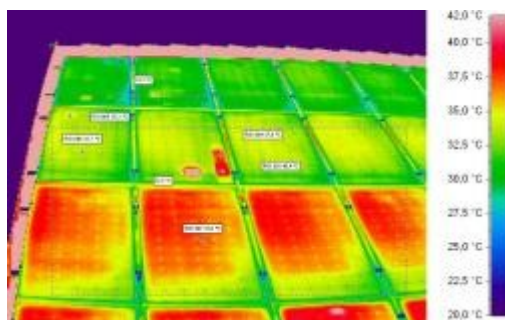


Hot-Spots

Photovoltaikanlagen verrichten nach der Installation zuverlässig und wartungsfrei über Jahrzehnte ihren Dienst und erwirtschaften Jahr für Jahr Erträge. Die Komponenten, wie die Solarmodule oder die Wechselrichter, sind inzwischen technisch sehr ausgereift und langlebig. Allerdings kann es zu Problemen kommen, wenn bei der Installation Photovoltaikanlage wichtige und grundlegende Dinge nicht beachtet werden. So gibt es zum Beispiel den Hot-Spot Effekt, der zu Schäden und im schlimmsten Fall sogar zur Zerstörung einzelner Photovoltaik Module oder gar zum Brand führen kann. Was ein Hot-Spot ist, wie er entsteht und wie er vermieden werden kann, erklärt folgender Artikel.

Was ist ein Hot-Spot?



Bildquelle: Bauthermografie & Luftdichtheitsprüfung Lutz Weidner, Wichmar unter [CC BY-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)

Von einem so genannten Hot-Spot spricht man, wenn innerhalb von Solarmodulen einzelne **Solarzellen** aufgrund von Teilverschattungen keinen Strom mehr liefern aber aufgrund des Stroms der anderen, in Reihe geschalteten Zellen, stark erhitzen. Dieser Effekt kann innerhalb einer Solarzelle auftreten oder ein **komplettes Solarmodul** tangieren. Ein Hot-Spot kann im schlimmsten Fall zur Zerstörung des Moduls führen hat aber auf jeden Fall eine Ertragsminderung zur Folge.

Ursachen für den Hot-Spot Effekt

Die Entstehung einer Hot-Spots lässt sich relativ schnell erklären und hat immer eine **Teilverschattung eines Photovoltaik Moduls** zur Ursache. Kommt es nämlich zur Verschattung einzelner Bereiche eines Solarmoduls, zum Beispiel durch Verschmutzung, produziert die betroffene Solarzelle keinen Strom mehr und ihr Innenwiderstand steigt. Da aber andere Zellen in Reihe verschaltet sind und diese weiter Solarstrom produzieren, wird deren Strom durch die verschattete Zelle gezwungen. Durch den hohen Innenwiderstand und den durchfließenden Strom entsteht eine Verlustleistung, die die Erhitzung des Photovoltaik Moduls zur Folge hat. Ist ein komplettes Solarmodul verschattet, kann sich auch das ganze Modul aufheizen.

Vermeidung von Hot-Spots

Da es auch bei korrekt installierten Photovoltaikanlagen durch unterschiedliche Einflüsse zu Teilverschattungen kommen kann und diese nie ganz auszuschließen sind, haben moderne Photovoltaik Module eine **Bypass Schaltung integriert**. Diese besteht aus Bypass-Dioden, auch Freilauf- oder Schutzdioden genannte, die den Strom der in Reihe geschalteten Solarzellen um die betroffene Zelle herum leiten. Produziert eine Zelle keine eigene Spannung mehr, wird die parallel geschaltete Diode leitend und schließt die Zelle im Prinzip kurz. Der Innenwiderstand ist dadurch wieder sehr gering und der Strom der Reihenschaltung kann ohne große Verlustleistung durch die Bypass-Diode geleitet werden. Die Art der Bypass Schaltung und die Anzahl der Bypass-Dioden können je nach Modultyp und Verschaltung der Solarzellen variieren.

Brandgefahr

Im schlimmsten Fall kann es beim Hot-Spot Effekt durch die Überhitzung zu einem Brand der Solarmodule führen. Nachweislich ist das bereits mehrfach in Deutschland geschehen. Besonders gefährlich kann es werden, wenn brennbares Material wie Äste sich unmittelbar in der Nähe eines Hot-Spots befinden. Diese Gefahr lässt sich durch den Einsatz von Bypass-Dioden deutlich reduzieren.